■ สุรศักดิ์ สงวนพงษ์

หลักสูตรคอมพิวเตอร์กับการพัฒนาทางด้านไอที

หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แนวคิดของการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทความนี้อธิบายถึงแนวคิดของการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายใต้มุมมองและการวิเคราะห์ส่วนบุคคลของผู้เขียน โดยมิได้มุ่งหวังเพื่อเปรียบเทียบกับหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในสถาบันอื่น เนื่องจากหลักสูตรแต่ละแห่งมีความแตกต่างกันไปได้ตามสภาวะแวดล้อมการศึกษา ซึ่งอาจเป็นปรัชญาการผลิตบัณฑิต ความพร้อมของห้องปฏิบัติการ บุคลากร หรือความเชี่ยวชาญ

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ได้เปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มาตั้งแต่ พ.ศ. 2530 และได้ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันต่อพัฒนาการทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้มอบหมายให้คณะกรรมการวิชาการทำหน้าที่ประสานงานกับภาควิชาเพื่อดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรทุกภาควิชาใหม่ และได้เปิดใช้หลักสูตรใหม่นับตั้งแต่ภาคต้นปีการศึกษา 2541 ที่ผ่านมา ขณะปัจจุบันนิสิตชั้นปีที่ 2 กำลังศึกษาตามโครงสร้างของหลักสูตรใหม่ ในขณะที่นิสิตชั้นปีที่ 3 และ 4 ยังคงศึกษาอยู่ตามหลักสูตรเดิม

จุดประสงค์ของการปรับปรุงหลักสูตรมุ่งหวังให้นิสิตที่สำเร็จการศึกษามีคุณภาพและมีความพร้อมเพียงพอต่อการประกอบอาชีพ หรือการศึกษาต่อในขั้นสูงต่อไป แต่ก่อนที่จะได้กล่าวถึงรายละเอียดของการปรับปรุงหลักสูตร เนื้อหาวิชาและการจัดชั้นเรียน ผู้เขียนขอกล่าวถึงแนวคิดและปัจจัยพื้นฐานที่มีส่วนผลักดันในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ก่อน

ปรัชญาการสร้างบัณฑิต

ปรัชญาหลักของมหาวิทยาลัยมิได้มุ่งหวังให้สร้างนิสิตที่มีความสามารถเฉพาะด้านเพื่อให้นิสิตเข้าทำงานได้ที่สถานประกอบการที่ใดที่หนึ่งโดยตรง มหาวิทยาลัยมิใช่โรงเรียนฝึกวิชาชีพขั้นสูง หรือสถาบันฝึกพัฒนาฝีมือเฉพาะทาง

แต่กระนั้นก็ตาม หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ก็มิได้มุ่งเน้นแต่ภาคทฤษฎีโดยไม่สนใจภาคปฏิบัติ หรือเทคโนโลยีสมัยใหม่ ในทางตรงกันข้ามหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ของทุกสถาบันในชั้นปีที่ 4 จะมีวิชาเลือกเฉพาะด้าน และมีโครงงานวิศวกรรมให้นิสิตได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง แต่ก็ไม่อาจปฏิเสธได้ว่าวิชาในชั้นปีที่ 4 เป็นเพียงทางเลือกขั้นแรกที่เปิดโอกาสให้นิสิตได้หาแนวทางกว้าง ๆ ตามงานที่นิสิตสนใจหรือมีความถนัด

หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ยังคงยึดปรัชญาการสร้างให้นิสิตมีพื้นฐานความรู้ที่แข็งแกร่งเพียงพอ ให้สามารถปรับตัวได้กับการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยตนเอง โดยไม่ใช้ความต้องการของผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมซึ่งมักเปลี่ยนแปลงไปได้ตลอดเวลามาเป็นองค์ประกอบหลักสำคัญในการสร้างหลักสูตร เพราะสิ่งที่เป็นเทคโนโลยีนั้นเรียนกันได้อย่างไม่มีวันจบสิ้น

หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์แบบไทย

ลักษณะเฉพาะอย่างหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยคือเป็นหลักสูตรที่ผสมผสานระหว่างหลักสูตรวิศวกรรม

หลักสูตรคอมพิวเตอร์กับการพัฒนาทางด้านไอที

ไฟฟ้าของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ของคณะวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน

แต่หากพิจารณาถึงหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในต่างประเทศเช่นในสหรัฐอเมริกาแล้วจะพบว่า มีความแตกต่างกันมาก เพราะในสหรัฐอเมริกากล่าวได้ว่าไม่มีภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หากแต่จะเป็นไฟฟ้า–คอมพิวเตอร์ (ECE : Electrical and Computer Engineering) หรือ ไฟฟ้า–วิทยาการคอมพิวเตอร์ (EECS : Electrical Engineering and Computer Science) กล่าวโดยรวมแล้วหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในต่างประเทศก็คือหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าที่มีวิชาเลือกด้านคอมพิวเตอร์มากขึ้น

ในประเทศไทยมักกล่าวกันว่าวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ต่างจากวิทยาการคอมพิวเตอร์ในเรื่องการจัดเนื้อหาระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เรียนฮาร์ดแวร์มากกว่าซอฟต์แวร์และไม่เน้นด้านทฤษฎี ส่วนวิทยาการคอมพิวเตอร์เรียนซอฟต์แวร์มากกว่าฮาร์ดแวร์

การจัดแบ่งเช่นนี้ถึงแม้ว่าจะไม่ผิดไปจากรายวิชาในหลักสูตรที่เป็นอยู่มากนัก แต่ก็ไม่ใช่การจัดแบ่งตามแนวคิดหลักด้านวิศวกรรม เพราะหลักสูตรในบางสถาบันอาจมีเนื้อหาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เท่ากัน หรืออาจมีเนื้อหาซอฟต์แวร์มากกว่าฮาร์ดแวร์ ซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้นแล้ววิศวกรรมคอมพิวเตอร์ต่างจากวิทยาการคอมพิวเตอร์อย่างไร และคำถามแบบเดียวกันนี้ก็จะเกิดกับสาขาอื่นไม่ว่า วิศวกรรมอาหารกับวิทยาศาสตร์การอาหาร หรือวิศวกรรมเคมีกับสาขาเคมี แต่เราเคยตั้งคำถามหรือไม่ว่าทำไมจึงไม่มีภาควิชาวิทยาการโยธา วิทยาการเครื่องกล หรือ วิทยาการไฟฟ้า ในคณะวิทยาศาสตร์

แนวคิดหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สิ่งที่ต้องสร้างความเข้าใจแต่ต้นคือเนื้อหาหลักสูตรแต่เพียงอย่างเดียวไม่ได้เป็นตัวกำหนดความแตกต่างระหว่างวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ แต่แน่นอนว่าหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ต้องมีเนื้อหาวิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และด้านฮาร์ดแวร์ในสัดส่วนที่เหมาะสม และประเด็นหลักคือหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์จะต้องมีหลักการและมุ่งเน้นการสร้างความคิด เชิงวิศวกรรม เพื่อผลิตวิศวกรแฝงอยู่ในหลักสูตรด้วย

วิศวกรไม่เพียงแต่ต้องศึกษาว่าหลักการพื้นฐานของสิ่งหนึ่ง ๆ คืออะไร แต่จะต้องเข้าใจว่า ทำไมสิ่งนั้นจึงทำงานอย่างที่เป็นอยู่ วิศวกรยังต้องตั้งคำถามถึงทุก ๆ จุดการตัดสินใจออกแบบ และยังต้องเข้าใจต่อไปอีกว่าข้อตัดสินใจนี้จะเปลี่ยนแปลงไปได้หากสมมติฐานหรือสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป มิใช่เพียงเรียนรู้แต่หลักพื้นฐานและใช้ความรู้อยู่แค่ภายใต้กรอบหรือตัวอย่างที่ศึกษามา

ปัญหาและอุปสรรคในหลักสูตรเก่า

สิ่งที่ได้กล่าวไว้ในเบื้องต้นมุ่งให้ผู้อ่านได้เห็นภาพที่เป็นปัจจัยเกี่ยวโยงกับการพัฒนาหลักสูตร ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรเองในแง่มุมของปัญหาและอุปสรรคที่พบในหลักสูตรเก่าก่อนที่จะนำไปสู่แนวทางการปรับปรุง

วิชาแกน

ปรัชญาของหลักสูตรตั้งแต่ดั่งเดิมมุ่งเน้นให้นิสิตมีความรู้รอบด้าน หลักสูตรจึงมีวิชาบังคับด้านวิศวกรรมเป็นวิชาพื้นฐานและเรียกว่าวิชาแกน ซึ่งจะเรียนร่วมกันทั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกสาขา เช่น สถิตยศาสตร์ เขียนแบบ วัสดุศาสตร์ หรือการฝึกงานโรงงาน เป็นต้น

การเลือกและกำหนดวิชาแกนสำหรับนิสิตทุกภาควิชาเป็นเรื่องที่มีการอภิปรายอย่างมาก เนื่องจากเป็นสิ่งทำได้ยากที่จะเลือกกลุ่มวิชาแกนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของทุกสาขาวิชา

เหตุผลหนึ่งที่มักถูกยกขึ้นมาเพื่อเสนอวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นวิชาแกนคือเป็นวิชาที่วิศวกร *ควรเรียนรู้* เหตุผลนี้แม้เป็นข้อดีที่ให้นิสิตมีความรู้ในวิศวกรรมสาขาอื่นเพื่อให้นำมาใช้เชื่อมโยงกับวิชาเฉพาะได้ในอนาคต

หากแต่ในอีกแง่มุมหนึ่งแล้วปัญหาในด้านข้อจำกัดของเนื้อหาที่ไม่สามารถจัดให้ครอบคลุมและเกี่ยวโยงกับนิสิตในแต่ละสาขาวิชา ตัวอย่างเช่น วิชาวัสดุศาสตร์ นิสิตภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์มุ่งหวังที่จะได้เนื้อหาบางส่วนที่กล่าวถึงคุณสมบัติของวัสดุทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ นิสิตภาควิชาวิศวกรรมโยธาต้องการเนื้อหาทางวัสดุด้านงานก่อสร้าง หรือสอนในแง่มุมของเคมีเพื่อนิสิตวิศวกรรมเคมี หรือวิชาการฝึกงานโรงงานซึ่งประกอบด้วยงานฝีมือที่ไม่ตอบสนองต่อการฝึกฝนทักษะของนิสิตวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ดังนั้นวิชาแกนจึงต้องเป็นวิชาที่มีเนื้อหาจำเป็นต่อความเป็นวิศวกรโดยแท้จริง การกำหนดและเลือกวิชาแกนจะต้องมีเหตุผลอย่างชัดเจนที่สนับสนุนให้นิสิตต้องเรียนรู้ การอนุมานแต่เพียงว่านิสิตควรเรียนรู้ โดยไม่สามารถสร้างวิชาแกนให้มีความเป็นสากลได้แล้ว ก็จะส่งผลให้ความเป็นวิชาแกนไม่บรรลุเป้าหมายอย่างสมบูรณ์ และจะกลายเป็นวิชาที่นิสิตเรียนเพียงเพื่อสอบให้ผ่านไป

หลักสูตรคอมพิวเตอร์ กับการพัฒนาทางด้านไอที

ความต่อเนื่องของรายวิชา

หลักสูตรเดิมไม่มีรายวิชาที่ให้ภาพโดยรวมของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ อีกทั้งไม่มีวิชาที่ช่วยเตรียมพร้อมและสร้างแรงจูงใจให้เกิดความกระตือรือร้นในการค้นคว้า

เนื่องจากข้อกำหนดในการแยกภาควิชาในคณะวิศวกรรมศาสตร์โดยการคำนวณระดับคะแนนของนิสิตในภาคปลายการศึกษาชั้นปีที่หนึ่ง ทำให้นิสิตต้องเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์ในภาคปลายการศึกษาชั้นปีที่หนึ่ง แต่ในภาคต้นของชั้นปีที่สองในหลักสูตรเดิมขาดรายวิชาที่จะเพิ่มพูนทักษะการโปรแกรม นิสิตจะต้องมีภาระหนักอีกครั้งเมื่อต้องเริ่มเรียนวิชาโครงสร้างข้อมูลในภาคถัดไป ซึ่งต้องการความพร้อมอย่างสูงในการด้านการโปรแกรม

หลักสูตรใหม่จะต้องสร้างรายวิชาที่เป็นความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และปรับลำดับวิชาให้มีความต่อเนื่องมากยิ่งขึ้น

การกระจายภาระการเรียน

หลักสูตรเดิมกำหนดให้นิสิตต้องลงทะเบียนไม่น้อยกว่า 147 หน่วย โดยเฉลี่ยแล้วนิสิตต้องลงทะเบียน 18–20 หน่วยกิตในแต่ภาคการศึกษา หรือถึง 22 หน่วยในบางภาคการศึกษา หรือนับเป็นจำนวนวิชา 7–8 รายวิชาต่อภาคการศึกษา ตัวเลขจำนวนหน่วยกิตที่สูงทำให้นิสิตต้องคร่ำเคร่งในการเรียนต่อจำนวนรายวิชาที่มีมากในแต่ละภาค และขาดเวลาที่จะศึกษาค้นคว้าด้านลึก

ในหลักสูตรใหม่จะกระจายภาระการเรียนไม่เกิน 7 รายวิชา และไม่เกิน 19 หน่วยกิต ยกเว้นภาคปลายที่ 1 ซึ่งบังคับเรียน 22 หน่วยกิตตามข้อกำหนดของคณะ

แนวคิดการปรับปรุงหลักสูตร

จากแนวคิดและปัญหาที่ประมวลมาแล้วข้างต้น ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์จึงได้มอบหมายให้คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย สุรศักดิ์ สงวนพงษ์ (อาจารย์ประจำกลุ่มวิศวกรรม) เฉลิมศักดิ์ ฉัตรดอกไม้ไพร (อาจารย์ประจำกลุ่มวิทยาการคอมพิวเตอร์) และ จิตรทัศน์ ฝักเจริญผล (อาจารย์ประจำกลุ่มวิศวกรรม ในฐานะศิษย์เก่าที่เพิ่งจบหลักสูตร) และอาจารย์ภายในภาควิชา ดำเนินการร่างแผนปรับปรุงหลักสูตรโดยศึกษาเปรียบเทียบกับหลักสูตรในสถาบันทั้งในและนอกประเทศ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] และได้นำร่างหลักสูตรเข้าในที่ประชุมภาควิชาร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกได้แก่ ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ ดร.ไพศาล สงวนหมู่ และ ดร.พงษ์ศักดิ์ อัจจิมารังษี

หลักสูตรใหม่ออกแบบให้มีรายวิชาด้านสังคมศาสตร์–มนุษย์ศาสตร์ตามข้อกำหนดของทบวงมหาวิทยาลัย ส่วนเนื้อหาวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมจัดออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. วิชาแกนที่จำเป็นสำหรับวิศวกร
2. วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์
3. วิชาเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

การจัดเลือกรายวิชา ได้ปรับสมดุลระหว่างซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ ทั้งในแง่ของทฤษฎีและปฏิบัติ โดยปรับปรุงเนื้อหาและกำหนดวิชาใหม่เพื่อสร้างความต่อเนื่องในแต่ละรายวิชา และลดจำนวนหน่วยกิตจากเดิม 147 เป็น 139 หน่วย

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างการจัดชั้นเรียนในหลักสูตรเก่า และเปรียบเทียบกับตารางที่ 2 ซึ่งเป็นหลักสูตรใหม่ ในที่นี้เพื่อให้เห็นชื่อรายวิชาดั้งเดิมจึงไม่ขอแปลรายชื่อวิชาให้เป็นภาษาไทย

ตัวเลขด้านหลังชื่อวิชาแสดงจำนวนหน่วยกิต ชั่วโมงบรรยายและชั่วโมงปฏิบัติการ เช่น 3 (3–0) หมายถึงวิชา 3 หน่วยกิต โดยมีชั่วโมงบรรยาย 3 ชั่วโมง โดยไม่มีปฏิบัติการ หรือ 3 (2–3) หมายถึงวิชา 3 หน่วยกิต โดยมีชั่วโมงบรรยาย 2 ชั่วโมง และชั่วโมงปฏิบัติการ 3 ชั่วโมง

การจัดชั้นเรียนในปีที่ 1

เนื่องจากข้อบังคับของมหาวิทยาลัยและการสอบเอนทรานซ์รวมภาควิชา การจัดชั้นเรียนในปีการศึกษาแรกจึงเหมือนกันในทุกภาควิชาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ รายวิชาคอมพิวเตอร์ที่นิสิตต้องเรียนได้แก่ Computer and Programming ซึ่งกล่าวถึงคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและหลักการโปรแกรม ภาษาที่ใช้ในการสอนขณะนี้คือ ปาสคาล เนื่องจากเหมาะกับการเรียนรู้ในขั้นต้นสำหรับนิสิตทุกภาควิชา นิสิตจะแยกภาควิชาหลังจากสิ้นภาคการศึกษานี้

การจัดชั้นเรียนในปีที่ 2

รายวิชาในปีที่ 2 จะมีวิชาแกนทางวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งได้แก่ กลศาสตร์ ไฟฟ้าและคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกร ร่วมกับวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คือ Discrete Structures (Discrete Mathematics) ซึ่งกล่าวถึงคณิตศาสตร์ดิสครีต และ Data Structure and Algorithm I ซึ่งกล่าวถึงพื้นฐานโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีเบื้องต้นในวิชานี้นิสิตยังคงใช้ปาสคาลเป็นเครื่องมือการพัฒนาโปรแกรม

หลักสูตรคอมพิวเตอร์กับการพัฒนาทางด้านไอที

ตารางที่ 1 หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2540 (หลักสูตรเก่า 147 หน่วยกิต)

ปีที่ 1 ภาคต้น		ปีที่ 1 ภาคปลาย	
Engineering Math I	4(4-0)	Engineering Math II	3(3-0)
General Physics I	4(3-3)	General Physics II	4(3-3)
Introduction to Economics	3(3-0)	General Chemistry	5(4-3)
Engineering Drawing	3(2-3)	Computers and Programming	3(3-2)
English	3(3-0)	English	3(3-0)
Physical Education	1(0-2)	Physical Education	1(0-2)
		Humanity/Social Science	3(3-0)
	18(15-8)		22(19-10)

ปีที่ 2 ภาคต้น		ปีที่ 2 ภาคปลาย	
Engineering Mechanics I	3(3-0)	Electronic Circuits and Systems I	3(3-0)
Electric Circuit Analysis I	3(3-0)	Electric Circuit Lab	1(0-3)
Engineering Math III	3(3-0)	Engineering Math IV	3(3-0)
Discrete Structures	3(3-0)	Engineering Mechanics I	3(3-0)
Computer Organization and Assembly Language	3(3-2)	Data Structures and Algorithms	3(3-0)
English	3(3-0)	Digital Systems Design	3(3-0)
Applied Prob & Stat for CPE	3(3-0)	Theory of Computation	3(3-0)
		Workshop Practice	1(0-3)
	21(21-2)		20(18-6)

ปีที่ 3 ภาคต้น		ปีที่ 3 ภาคปลาย	
Electronic Circuits and Systems II	3(3-0)	Computer Systems Lab	1(0-3)
Electronics Lab I	1(0-3)	Microprocessor and Microcomputer Design	3(3-0)
Material Science for Engineers	3(3-0)	Electric Machines Laboratory	1(0-3)
Electric Machines	3(3-0)	Software Engineering	3(2-3)
Computer Architecture	3(3-0)	Database and Information Retrieval	3(3-0)
Transform Techniques in Signal Analysis	3(3-0)	Introduction to Computer Communication and Networks	3(3-0)
System Programming	3(3-0)	Symbolic Computation	3(3-0)
Logic Circuit Lab	1(0-3)		
	20(18-6)		17(14-9)

ปีที่ 4 ภาคต้น		ปีที่ 4 ภาคปลาย	
Microcomputer Interfacing	3(3-0)	Computer Engineering Project	3(x-x)
Operating System	3(3-0)	Technical Elective	3(x-x)
Computer Communication Laboratory	1(0-3)	Technical Elective	3(x-x)
Technical Elective	3(x-x)	Humanity/Social Science	3(3-0)
Free Elective	3(x-x)		
	17(x-x)		12(x-x)

หลักสูตรคอมพิวเตอร์กับการพัฒนาทางด้านไอที

ตารางที่ 2 หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2541 (หลักสูตรใหม่ 139 หน่วยกิต)

ปีที่ 1 ภาคต้น		ปีที่ 1 ภาคปลาย	
Engineering Math I	4(4-0)	Engineering Math II	3(3-0)
General Physics I	4(3-3)	General Physics II	4(3-3)
Introduction to Economics	3(3-0)	General Chemistry	4(4-0)
		General Chemistry Lab	1(0-3)
Engineering Drawing	3(2-3)	Computers and Programming	3(2-3)
English	3(3-0)	English	3(3-0)
Physical Education	1(0-2)	Physical Education	1(0-2)
		Integrated HU/SS/Sci	3(3-0)
	18(15-8)		22(18-11)

ปีที่ 2 ภาคต้น		ปีที่ 2 ภาคปลาย	
Engineering Mechanics I	3(3-0)	Electronic Circuits and Systems I	3(3-0)
Electric Circuit Analysis I	3(3-0)	Electric Circuit Lab	1(0-3)
Engineering Math III	3(3-0)	Engineering Math IV	3(3-0)
Discrete Structures	3(3-0)	Computer Organization and Assembly Language	3(2-2)
Data Structures and Algorithms I	3(3-0)	Data Structures and Algorithms II	3(3-0)
English	3(3-0)	Digital Systems Design	3(3-0)
Practicum in CPE	1(0-3)	Theory of Computation	3(3-0)
		19(18-3)	19(17-5)

ปีที่ 3 ภาคต้น		ปีที่ 3 ภาคปลาย	
Electronic Circuits and Systems II	3(3-0)	Computer Systems Lab	1(0-3)
Electronics Lab I	1(0-3)	Microprocessor and Microcomputer Design	3(3-0)
Applied Prob & Stat for CPE	3(3-0)	Operating Systems	3(3-0)
Computer Architecture	3(3-0)	Database and Information Retrieval	3(3-0)
Transform Techniques in Signal Analysis	3(3-0)	Data Communications and Computer Networks	3(3-0)
System Software	3(3-0)	Software Engineering	3(2-3)
Logic Circuit Lab	1(0-3)		
	17(15-6)		16(14-6)

ปีที่ 4 ภาคต้น		ปีที่ 4 ภาคปลาย	
Microcomputer Interfacing	3(2-3)	Computer Engineering Project II	2(0-6)
IT Management	3(3-0)	Technical Elective	3(3-0)
Computer Engineering Project I	2(1-3)	Technical Elective	3(3-0)
Technical Elective	3(3-0)	Integrated HU/SS	3(3-0)
Integrated HU/SS	3(3-0)	Free Elective	3(3-0)
	14(12-6)		14(12-6)

หลักสูตรคอมพิวเตอร์ กับการพัฒนาทางด้านไอที

วิชา Practicum in Computer Engineering เป็นการฝึกปฏิบัติที่ผสมผสานกับทฤษฎี โดยมีเนื้อหา 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นภาคซอฟต์แวร์ที่จะเตรียมความพร้อมของการพัฒนาทักษะการโปรแกรม นิสิตจะเรียนรู้ถึงการโปรแกรมภาษาซี และการใช้เครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์ภายใต้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ เช่น คอมไพเลอร์ ดีบักเกอร์ เพิร์ล การจัดเตรียมยูนิกซ์เซิร์ฟเวอร์

ส่วนที่สองเป็นภาคฮาร์ดแวร์ให้นิสิตได้ทดลองสร้างวงจรและชิ้นส่วนฮาร์ดแวร์ เช่น วงจรอะนาล็อกและดิจิตอลพื้นฐาน การสร้างหุ่นยนต์ขนาดเล็ก จุดประสงค์ของวิชานี้คือให้นิสิตเห็นภาพโดยรวมของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเตรียมพร้อมและฝึกทักษะพื้นฐานและสร้างแรงจูงใจให้เกิดความกระตือรือร้นในการค้นคว้า

ในภาคปลายของปีที่ 2 ยังคงมีวิชาแกนด้านวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ และมีวิชาเฉพาะพื้นฐานมากขึ้น ได้แก่ Computer Organization and Assembly Language ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบภายในของระบบคอมพิวเตอร์และฝึกปฏิบัติการโปรแกรมด้วยภาษาแอสเซมบลี เนื้อหาในส่วนนี้จะเสริมกับวิชา Digital System Design ซึ่งกล่าวถึงวงจรดิจิตอล นิสิตจะได้ศึกษาด้านทฤษฎีเชิงลึกต่อจากภาคปฏิบัติที่ได้ทดลองทำใน Practicum in Computer Engineering

ส่วน Data Structure and Algorithm II เป็นรายวิชาที่ต่อจากปีการศึกษาที่ผ่านมา มุ่งหวังให้นิสิตได้ศึกษาหลักการทางโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีระดับก้าวหน้าโดยใช้ภาษาซีเป็นเครื่องมือโปรแกรม

อีกรายวิชาคือ Theory of Computation กล่าวถึงทฤษฎีการคำนวณ เช่น เครื่องจักรสถานะจำกัดเชิงกำหนดและเชิงไม่กำหนด (Deterministic and non-deterministic finite state machines) ออโตมาตา หรือเครื่องจักรทัวริงซึ่งเป็นหัวใจทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ในหลักสูตรของ ECE ของต่างประเทศถึงแม้ว่าจะไม่บรรจุวิชานี้ไว้ และเห็นว่าไม่มีความจำเป็นสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ [1] แต่ในที่ประชุมแล้วเห็นว่าวิชานี้ช่วยเสริมหลักพื้นฐานการวิเคราะห์คำนวณให้กับนิสิตได้เป็นอย่างดี

การจัดชั้นเรียนในปีที่ 3

รายวิชาในชั้นปีนี้ประกอบด้วยวิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าคือ Electronic Circuits and Systems II และ Electronics Lab ส่วนด้านวิชาเฉพาะจะมีวิชาพื้นฐานเฉพาะ 2 วิชา คือ Applied Probability & Statistics for CPE และ Transform Techniques in Signal Analysis ซึ่งกล่าวถึงลักษณะสมบัติของสัญญาณทางไฟฟ้า

ในขณะเดียวกันนิสิตจะได้ศึกษาถึงสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ในวิชา Computer Architecture ซึ่งกล่าวถึงแนวคิดและหลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ และวิชา System Software กล่าวถึงการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบ ได้แก่ การออกแบบแอสเซมเบลอร์และมาโครโปรเซสเซอร์ หลักการทำงานและการออกแบบโปรแกรมเชื่อมต่อและโหลดเดอร์ โครงสร้างตัวแปลภาษาอินเตอร์พรีตเตอร์และคอมไพเลอร์ และหลักพื้นฐานของระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

ทั้งสองวิชานี้เป็นวิชาที่ต่อเนื่องจาก Computer Organization and Assembly Language ในภาคที่แล้ว และอีกหนึ่งวิชาได้แก่ Logic Lab เป็นการออกแบบและทดลองสร้างวงจรในห้องปฏิบัติการจริง

ในภาคการศึกษาถัดมาจะมีวิชาปฏิบัติการ Computer Systems Labs สำหรับการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์จากการศึกษาในภาคทฤษฎีในวิชา Computer Architecture

นิสิตจะได้ศึกษาด้านลึกถึงระบบไมโครโปรเซสเซอร์ Microprocessor and Microcomputer Design และการพัฒนาโปรแกรมด้วยหลักเชิงวิศวกรรมใน Software Engineering

วิชาเฉพาะพื้นฐาน 3 รายวิชาที่สำคัญในชั้นปีนี้ได้แก่ Database and Information Retrieval กล่าวถึงระบบฐานข้อมูล วิชา Operating Systems (ย้ายจากเดิมซึ่งอยู่ในภาคต้นปีที่ 4) กล่าวถึงหลักการของระบบปฏิบัติการ และ Data Communications and Computer Networks กล่าวถึงหลักพื้นฐานการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รายวิชาทั้งสามนี้จะผสมผสานให้นิสิตมีพื้นฐานและทักษะเพียงพอเพื่อใช้ในการฝึกงานภาคฤดูร้อนหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาในปีที่ 3

การจัดชั้นเรียนในปีที่ 4

ภาคแรกของชั้นปีนี้มีวิชา Microcomputer Interfacing ซึ่งกล่าวถึงการออกแบบและการเชื่อมโยงและการอินเตอร์เฟสเข้าเป็นระบบคอมพิวเตอร์

วิชา IT Mangement กล่าวถึงหลักการบริหารโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อเสริมให้นิสิตมีความรู้และทักษะการจัดทำโครงการ

วิชา Technical Elective เปิดโอกาสให้นิสิตเลือกเรียนวิชาเฉพาะตามความถนัดและความสนใจ และวิชาด้านบูรณาการซึ่งอยู่ในสายมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

วิชา Computer Engineering Project I เป็นการเตรียมพร้อมสำหรับโครงงานออกแบบวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

หลักสูตรคอมพิวเตอร์ กับการพัฒนาทางด้านไอที

และการเขียนรายงานเชิงเทคนิคกับการนำเสนองานตามหัวข้อที่นิสิตวางแผนการออกแบบโครงงาน

ส่วนในภาคการศึกษาสุดท้ายจะเน้นหนักที่ Computer Engineering Project II และวิชาเลือกตามความถนัด เช่น เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขั้นก้าวหน้า การประมวลผลแบบขนาน การออกแบบวงจรรวม การออกแบบคอมไพเลอร์ คอมพิวเตอร์กราฟิก หรือระบบฐานข้อมูลขั้นสูง เป็นต้น

ข้อสังเกต

ในหลักสูตรจะไม่มีวิชาที่เน้นถึงการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง ทั้งนี้เพราะการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในแนวทางปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นภาษาใดจะมีหลักพื้นฐานเช่นเดียวกัน หลักพื้นฐานนี้นิสิตจะได้เรียนในวิชา Computer and Programming ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 การเรียนภาษาคอมพิวเตอร์หลาย ๆ ภาษาจึงไม่มีความจำเป็นใด

ภาษาที่นิสิตใช้ในขั้นแรกคือปาสคาลซึ่งเริ่มต้นเรียนรู้ได้ง่าย และต่อมาคือภาษาซีเพื่อการโปรแกรมขั้นสูง ทั้งสองภาษานี้จะแฝงอยู่ในรายวิชา Practicum in Computer Engineering และ Data Structure and Algorithms เพื่อฝึกฝนการโปรแกรมไปพร้อมกับเนื้อหาที่เรียน

นอกจากนี้ในปีการศึกษาสุดท้ายนี้นิสิตจะลงทะเบียนน้อยกว่าปีการศึกษาอื่น เพื่อเปิดโอกาสให้นิสิตได้ใช้เวลาอย่างเต็มที่ในการทำโครงงานวิศวกรรม และศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเองในเรื่องที่สนใจตามที่เลือกเรียน

หลักสูตรใหม่ได้ยกเลิกวิชาบังคับบางรายวิชา โดยแทนที่ด้วยวิชาอื่นหรือรวมอยู่ในวิชาอื่น ๆ ดังนี้

- กลุ่มปัญญาประดิษฐ์ 2 รายวิชา รวม 6 หน่วยกิต คือ Artificial Intelligence และ Symbolic Computation โดยเปลี่ยนเป็นวิชาเลือกแทน ทั้งนี้ในหลักสูตรเก่าเป็นวิชาบังคับก็เนื่องจากมีบุคลากรที่ทำงานวิจัยด้านนี้เป็นหลัก ในขณะที่ปัจจุบันมีกลุ่มงานวิจัยที่เปิดกว้างมากขึ้น
- วิชาสัมมนาถึงแม้ยกเลิกออกไป แต่จัดชั้นเรียนสัมมนาอยู่ในวิชาโครงงานวิศวกรรม I
- กลศาสตร์ II (ไดนามิก) แต่เปิดให้เป็นวิชาเลือกเรียนเสรีแทน
- ปฏิบัติการด้านสื่อสารและเครือข่าย ถึงแม้จะยกเลิก แต่จัดเนื้อหาให้รวมอยู่ในวิชา Data and Computer Communications
- วัสดุศาสตร์ (Material Science for Engineers)
- เครื่องจักรกลไฟฟ้า และปฏิบัติการ (Electric Machines/ Electric Machine Lab)

เอกสารอ้างอิง

[1] Loui, M. Computer Engineering at the University of Illinois at Urbana–Champaign, IEEE Transactions on Education, Vol 37 No.2, May 1994.

[2] Soderstrand, M. The new Electrical and Computer Engineering Curricula at the University of California–Davis, IEEE Transactions on Education, Vol 37 No.2, May 1994.

[3] Ohio University, Undergraduate Catalog 1995–1997.

[4] Virginia Polytechnic Institute of Technology, Undergraduate Course Catalog and Academic Policies 1996–1997.

[5] http://www.ece.cmu.edu/undergrad/engel.html

[6] http://sunspot.ece.clarkson.edu/courses.html

[7] http://www.usc.edu/dept/ee/

[8] http://www.engineering.usu.edu/ece/undergrad/ungradcat.html

[9] http://mot.vuse.vanderbilt.edu/ece/html/curriculum.html

[10] http://www.acm.org:82/education/curr91/homepage.html